Niveau(x) d'enseignement: 3 Numéro EDUQ : 8270674
Centre d'intérêt: 630

Bertrand, Richard-G., 1949-.

Classmate 88 : évaluation des gains d'apprentissage des utilisateurs d'une calculatrice auto-correctrice / Richard G. Bertrand. -- Sainte-Foy : INRS-Education, 1978.
43 f. ; 28 cm.

Doc: R-129.

Cote Dewey: 372.7/B551c Cote LC: QA/11

Descripteur(s): *Mathématiques *Méthode d'apprentissage *Matériel didactique *Evaluation de l'apprentissage *Evaluation du matériel didactique *Primaire (Niveau)

Identificateur(s) de nom: *Commission scolaire de Sainte-Foy (Québec)

Identificateur(s) de sujet: *Calculatrice auto-correctrice

Rapport final d'une expérience concernant l'évaluation quantitative d'une calculatrice auto-correctrice, la Classmate 88. Le but de cette expérience est d'évaluer les progrès accomplis en techniques opératoires (additions, soustractions, multiplications, divisions, fractions, décimaux) par des élèves utilisant régulièrement cette calculatrice.

L'expérimentation a eu lieu en 1977-1978 dans quatre classes de la commission scolaire de Ste-Foy: une classe spéciale (4e, 5e, 6e), une classe de 5e année où prévaut un enseignement individualisé et des classes de 4e et 6e années où se donne un enseignement régulier. Ces groupes ont été pairés à des classes témoins (même niveau et même type d'enseignement) n'utilisant pas la calculatrice. Des tests sur les techniques opératoires de base (addition, soustraction, etc.) ont été utilisés en octobre puis en décembre et en avril.

Il semble que des étudiants de 4e, 5e ou 6e années appelés à utiliser de façon systématique cet appareil pendant plusieurs semaines font des apprentissages significatifs. Qui plus est, les enseignants affirment que les enfants font preuve d'une grande motivation pour l'apprentissage des mathématiques lorsqu'ils peuvent utiliser la Classamte 88. Par ailleurs, on se rend compte que les gains d'apprentissage des utilisateurs de la Classmate 88 sont très souvent significativement plus élevés que les gains d'apprentissage des étudiants du groupe contrôle.

Type de document: r
Région(s) administrative(s): 03
Auteur de l'analyse: jr

EDUQ 8270874

# CLASSMATE 88: Evaluation des gains d'apprentissage des utilisateurs d'une calculatrice auto-correctrice

Richard G. BERTRAND

Document R-129

INRS-Education
2383 Chemin Ste-Foy
Sainte-Foy, Québec
G1V 1T1

Juin 1978

# REMERCIEMENTS

L'auteur tient à souligner l'excellente collaboration qu'il a reçue, tout au long de cette expérience, de Monsieur Hilaire Deslauriers, conseiller pédagogique à la Commission scolaire de Ste-Foy, de Mesdames Gabrielle Andersen, Louise Carré, Denise Vaillancourt et de Monsieur Charles Landry, enseignants à la Commission scolaire de Ste-Foy, et aussi de Mesdames Andrée Cantin, Henriette Robitaille, Liette Thiffault et Evangéline Turgeon, enseignantes également à la Commission scolaire de Ste-Foy.

Ces personnes et l'auteur s'unissent enfin pour remercier la compagnie Monroe qui a rendu possible cette expérience et tiennent à exprimer leur satisfaction devant l'exceptionnelle disponibilité et la très grande attention dont elle a fait montre.

TABLE DES MATIERES

AVANT PROPOS . . . . . 1

INTRODUCTION . . . . . 2

I LA PLANIFICATION DE L'EXPERIENCE . . . . . 4

I.1 Les participants . . . . . 4

I.2 La procédure . . . . . 5

I.3 Le choix des étudiants expérimentaux . . . . . 5

II LES RESULTATS . . . . . 7

II.1 Les hypothèses . . . . . 7

II.2 Première partie de l'expérience: d'octobre à mai . . . . . 8

II.2.1 Les progrès du groupe expérimental . . . . . 8

II.2.2 Comparaison avec les groupes contrôle d'octobre . . . . . 14

II.3 Seconde partie de l'expérience: de janvier à avril . . . . . 21

RESUME ET CONCLUSION . . . . . 28

ANNEXE 1 . . . . . 30

ANNEXE 2 . . . . . 31

## AVANT-PROPOS

La "Classmate 88" est un appareil de table[1] fabriqué par le "Monroe Education Center" de la compagnie des calculateurs Monroe.

En plus de faire fonction de calculatrice, cet appareil offre beaucoup d'autres possibilités: - soit qu'il présente à l'utilisateur un certain nombre de problèmes à effectuer un à un: l'appareil corrige alors immédiatement après chaque problème, (position "normale"), - soit qu'il donne, de façon continue, une série de problèmes (10, 25 ou, au loisir, un nombre indéterminé) avec ou sans réponse, au choix de l'utilisateur (position "p" ou "p/A").

A noter que c'est l'utilisateur qui choisit le type bien spécifique de problèmes (e.g. multiplier un nombre à 2 chiffres par un chiffre, avec retenue) qu'il veut, mais que c'est l'appareil qui détermine aléatoirement ces problèmes.

Mentionnons que la "Classmate 88" a été conçue spécifiquement pour être utilisée dans une classe, par l'enseignant et surtout par les étudiants.

---

1 Les caractéristiques techniques de la Classmate sont énoncées en annexe 1.

# INTRODUCTION

Ce texte constitue le rapport final d'une expérience concernant l'évaluation quantitative d'une calculatrice auto-correctrice, la Classmate 88.

L'étude fait suite à une recherche d'ordre essentiellement qualitatif effectuée au cours de l'année 1976-77 et qui avait pour but d'explorer les diverses possibilités offertes par cet appareil auto-correcteur en classe[1]. Soulignons que cette étude s'était avérée fort positive et très prometteuse car en plus de fasciner les étudiants, la Classmate avait aussi reçue la plus haute estime de la part des enseignants. D'ailleurs ces résultats n'étaient pas sans rappeler les quelques expériences similaires tentées d'une part aux Etats-Unis par le Milwaukee Area Computer Users Group en mars 1976 aux niveaux primaire et secondaire, la Devereux Foundation (Pennsylvanie) au niveau secondaire et la Long Beach Unified School District en mai 1976, et d'autre part en Suisse dans une classe mixte 5e/6e (Zurich), et à la Psychiatric Clinic for Children of Bern (Berne) avec des enfants d'âges divers.

---

1 BERTRAND, R., et collaborateurs. Evaluation de la calculatrice auto-correctrice Classmate 88, document D-45, INRS-Education, mars 1977.

Bien que fort intéressants en soi, ces résultats d'ordre qualitatif ne nous avaient pas complètement satisfaits dans la mesure où ils étaient constitués exclusivement de témoignages ponctuels et subjectifs.

C'est pourquoi en voulant obtenir des résultats plus tangibles et objectifs nous avons mis sur pied une expérience qui nous permettait d'évaluer les gains d'apprentissage des utilisateurs de la Classmate 88.

# I. LA PLANIFICATION DE L'EXPERIENCE

## I.1 Les participants

Le but de cette expérience était d'évaluer les progrès accomplis en techniques opératoires (additions, soustractions, multiplications, divisions, fractions, décimaux) par des élèves utilisant régulièrement la calculatrice auto-correctrice Classmate 88 pendant plusieurs mois.

Pour ce faire, nous avons choisi quatre classes expérimentales (avec Classmate) dont:

- une classe de 4e année où l'on pratique l'enseignement régulier
- une classe spéciale (4e/5e/6e)
- une classe de 5e année où prévaut un enseignement individualisé
- une classe de 6e année où l'on pratique l'enseignement régulier.

De plus chacune de ces classes expérimentales a été pairée avec une classe témoin (sans Classmate) de même niveau et où le même type d'enseignement était pratiqué. Toutes ces classes proviennent de la Commission scolaire de Ste-Foy.

## I.2 La procédure

L'expérience a débuté au mois d'octobre par l'administration de (pré) tests à tous les élèves des huit classes. Ces tests comprennent 9, 10 ou 11 séries[1] de 10 problèmes (pour chaque série) selon qu'ils s'adressent respectivement aux classes de 4e année (ou 4e/5e/6e spéciale), de 5e année ou de 6e année, et portent sur les techniques opératoires de base: additions, soustractions, multiplications, divisions, fractions, décimaux, estimations de multiplications et de divisions. Chacune de ces séries de problèmes correspond à un programme de la Classmate (A.03, A.05, S.03,...).

Des tests équivalents à ceux d'octobre ont été administrés à la mi-décembre et d'autres enfin à la mi-avril.

Mentionnons que ces séries de problèmes ont été choisies de façon à ne pas requérir de périodes d'enseignement systématiques concernant l'une ou l'autre de ces séries de problèmes: le contenu relatif aux séries de problèmes d'un niveau donné étant supposé déjà vu les années précédentes.

## I.3 Le choix des étudiants expérimentaux

Il a été convenu, au début de l'expérience, et suite aux résultats obtenus par quelques classes lors de l'expérience d'ordre qualitatif de l'année 1976-77, que l'"utilisation régulière"

---

1 Voir l'annexe 2

de la Classmate voulait dire se servir de l'appareil à la position "normale" en moyenne 5 minutes par programme par semaine.

Ainsi, compte tenu du temps alloué aux mathématiques dans les différentes classes et du nombre de programmes expérimentés (9, 10 ou 11 selon le niveau), il s'est avéré pratiquement impossible de faire utiliser l'appareil à tous les élèves des classes expérimentales. C'est pourquoi nous avons choisi d'opter pour que dans chaque classe expérimentale (sauf pour 4e/5e/6e spéciale), les sept étudiants ayant le moins bien réussi en moyenne au test d'octobre soient ceux qui utilisent régulièrement la Classmate 88. Pour la 4e/5e/6e spéciale, toute la classe (13 étudiants) a participé à l'expérimentation.

Le groupe expérimental d'octobre est donc composé de:

7 étudiants de la 4e année expérimentale
13 étudiants de la classe spéciale expérimentale
7 étudiants de la 5e année expérimentale
7 étudiants de la 6e année expérimentale,

soit en tout, 34 étudiants.

## II LES RESULTATS

### II.1 Les hypothèses

Avant de parler des résultats en tant que tels, explicitons les quatre principales hypothèses que nous avons voulu vérifier au cours de cette expérience.

H1 : Les élèves du groupe expérimental feront un progrès significatif ($p \leqslant ,05$) pré-post dans l'ensemble des techniques opératoires.

H2 : Les élèves du groupe expérimental feront un progrès significatif ($p \leqslant ,05$) pré-post dans chacune des techniques opératoires.

H3 : Les élèves du groupe expérimental réussiront mieux de façon significative ($p \leqslant ,05$) en moyenne aux post-tests, que les élèves du groupe contrôle, dans l'ensemble des techniques opératoires et ce compte tenu des différences entre les groupes aux pré-tests.

H4 : Les élèves du groupe expérimental réussiront mieux de façon significative ($p \leqslant ,05$) en moyenne aux post-tests, que les élèves du groupe contrôle, dans chacune des techniques opératoires et ce, compte tenu des différences entre les groupes aux pré-tests.

## II.2 Première partie de l'expérience: d'octobre à décembre

### II.2.1 Les progrès du groupe expérimental

A l'aide des tests d'octobre considérés comme pré-tests et des tests de décembre pris comme post-tests, nous avons obtenu les résultats suivants, où En correspond au $n^{ième}$ étudiant, $\bar{x}$ est la moyenne, $\sigma$ est l'écart-type et $t$ le rapport statistique; les chiffres tels que 3/8 signifiant que l'étudiant a réussi 3 problèmes sur 10 au test d'octobre et 8 problèmes sur 10 au test de décembre.

Comme nous le voyons sur les tableaux I, II, III et IV chacun des quatre sous-groupes expérimentaux de 4e, 4e/5e/6e spéciale, de 5e et de 6e année ont fait des progrès significatifs à ,001 au total. Les moyennes de ces sous-groupes ayant augmenté au total respectivement de 39 points sur 90 (44%), 25 points sur 90 (28%), 39 points sur 100 (39%) et de 21 points sur 110 (19%). Ce qui indique que l'hypothèse H1 a été très aisément vérifiée pour chacun de ces sous-groupes.

Quant à l'hypothèse H2, nous remarquons qu'elle a été vérifiée pour pas moins de 5 programmes en 4e année (tableau I), de 7 programmes en 4e/5e/6e spéciale (tableau II) de 7 programmes en 5e année (tableau III) et de 4 programmes en 6e année (tableau IV). Les résultats les plus appréciables ont été obtenus dans les programmes de multiplications ($p < ,001$ pour M.02 et M.04) et de fractions ($p < ,01$ pour F.01) en 4e année (tableau I), dans les programmes de soustractions ($p < ,001$ pour S.03 et $p < ,01$ pour S.04) de multiplications ($p < ,01$ pour M.04) et de fractions

TABLEAU I

## 4e EXPÉRIMENTALE (GROUPE D'OCTOBRE)

| Etudiant \ Programme | A.03 | A.05 | S.03 | S.04 | M.02 | M.04 | Dé.02 | F.01 | Dé.01 | TOTAL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| E1 | 10/10 | 10/10 | 9/10 | 0/7 | 0/8 | 1/10 | 7/6 | 0/9 | 8/9 | 45/79 |
| E2 | 10/10 | 10/9 | 0/10 | 0/10 | 0/7 | 0/8 | 0/10 | 0/0 | 0/9 | 20/73 |
| E3 | 10/10 | 10/9 | 9/10 | 8/9 | 0/7 | 0/7 | 0/0 | 0/10 | 7/8 | 44/70 |
| E4 | 10/9 | 10/9 | 0/9 | 0/10 | 0/4 | 0/10 | 5/6 | 0/10 | 10/9 | 35/76 |
| E5 | 10/9 | 10/10 | 10/9 | 0/10 | 3/8 | 7/10 | 0/0 | 0/0 | 0/10 | 40/66 |
| E6 | 10/10 | 9/10 | 10/10 | 9/10 | 0/9 | 0/9 | 3/10 | 0/10 | 0/10 | 41/88 |
| E7 | 10/10 | 9/10 | 10/9 | 1/10 | 0/10 | 0/9 | 7/10 | 0/10 | 0/8 | 37/86 |
| $\bar{x}$ | 10/9,71 | 9,71/9,57 | 6,86/9,57 | 2,57/9,43 | 0,43/7,57 | 1,14/9 | 3,14/6 | 0/7 | 3,57/9 | 37,43/76,86 |
| $\sigma$ | 0/0,49 | 0,49/0,53 | 4,71/0,53 | 4,08/1,13 | 1,13/1,9 | 2,61/1,15 | 3,24/4,47 | 0/4,8 | 4,54/0,82 | 8,46/8,09 |
| $t$ | -1,55 | -0,42 | 1,52 | 4,38$^{+}$ | 8,93$^{*}$ | 8,88$^{*}$ | 1,83 | 3,86$^{+}$ | 2,96$^{\perp}$ | 9,49$^{*}$ |

LÉGENDE: * SIGNIFICATIF À ,001
+ SIGNIFICATIF À ,01
⊥ SIGNIFICATIF À ,05

TABLEAU II

4 - 5 - 6 EXPÉRIMENTALE (GROUPE D'OCTOBRE)

| Etudiant \ Programme | A.03 | A.05 | S.03 | S.04 | M.02 | M.04 | Di.02 | F.01 | Dé.01 | TOTAL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| E1 | 10/10 | 8/8 | 0/6 | 0/5 | 0/0 | 0/0 | 0/0 | 0/0 | 0/8 | 18/37 |
| E2 | 6/10 | 7/10 | 7/10 | 3/10 | 6/10 | 8/10 | 7/10 | 0/0 | 1/10 | 45/80 |
| E3 | 7/10 | 4/8 | 0/10 | 0/5 | 0/7 | 0/1 | 0/0 | 0/0 | 0/8 | 11/49 |
| E4 | 10/10 | 3/10 | 0/7 | 0/9 | 1/10 | 0/7 | 1/1 | 0/0 | 0/9 | 15/63 |
| E5 | 9/9 | 1/9 | 0/9 | 0/9 | 0/7 | 0/0 | 2/5 | 0/10 | 0/9 | 12/67 |
| E6 | 8/10 | 8/10 | 4/6 | 2/10 | 1/5 | 0/6 | 0/0 | 0/0 | 9/10 | 32/57 |
| E7 | 8/10 | 10/10 | 7/10 | 6/5 | 2/9 | 8/10 | 5/9 | 0/9 | 10/10 | 56/82 |
| E8 | 10/10 | 9/9 | 10/10 | 10/10 | 9/10 | 10/10 | 3/7 | 10/10 | 10/9 | 81/85 |
| E9 | 10/10 | 10/10 | 5/10 | 7/9 | 2/8 | 4/10 | 1/0 | 0/0 | 8/8 | 47/65 |
| E10 | 9/10 | 9/10 | 8/7 | 9/9 | 6/0 | 7/10 | 4/3 | 0/9 | 10/9 | 62/67 |
| E11 | 10/10 | 9/10 | 0/10 | 0/9 | 10/10 | 9/9 | 7/8 | 0/10 | 7/0 | 52/76 |
| E12 | 10/10 | 10/10 | 8/10 | 3/10 | 10/8 | 8/9 | 7/9 | 0/10 | 10/9 | 66/85 |
| E13 | 10/6 | 9/10 | 7/10 | 9/9 | 5/9 | 4/6 | 4/7 | 4/10 | 10/10 | 62/77 |
| $\bar{x}$ | 9/9,62 | 7,46/9,54 | 4,31/8,85 | 3,77/8,38 | 4/7,15 | 4,46/6,77 | 3,15/4,54 | 1,09/5,23 | 5,77/8,38 | 43/68,46 |
| $\sigma$ | 1,35/1,12 | 2,93/0,78 | 3,82/1,68 | 3,92/1,98 | 3,87/3,51 | 4,03/3,96 | 2,73/3,99 | 2,9/5,05 | 4,68/2,63 | 23,24/14,55 |
| $t$ | 1,14 | 2,75 $^{\perp}$ | 4,49 $^{*}$ | 4,26 $^{+}$ | 2,63 $^{\perp}$ | 3,33 $^{+}$ | 2,7 $^{\perp}$ | 3,14 $^{+}$ | 1,78 | 6,03 $^{*}$ |

LÉGENDE: * SIGNIFICATIF À ,001
+ SIGNIFICATIF À ,01
⊥ SIGNIFICATIF À ,05

TABLEAU III

## 5° EXPÉRIMENTALE (GROUPE D'OCTOBRE)

| Programme / Etudiant | A.03 | A.05 | S.04 | S.06 | S.07 | M.01 | M.04 | M.05 | Di.03 | Dé.02 | TOTAL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| E1 | 9/6 | 9/10 | 0/6 | 2/10 | 0/6 | 7/10 | 0/10 | 0/0 | 0/0 | 0/8 | 27/66 |
| E2 | 10/10 | 9/10 | 1/9 | 9/10 | 0/0 | 8/10 | 1/10 | 0/9 | 0/10 | 0/9 | 38/87 |
| E3 | 10/10 | 10/10 | 5/10 | 0/10 | 5/6 | 8/10 | 1/9 | 0/2 | 0/4 | 8/9 | 47/80 |
| E4 | 9/10 | 10/10 | 8/9 | 10/10 | 0/10 | 9/10 | 0/10 | 0/0 | 0/10 | 5/10 | 51/89 |
| E5 | 10/10 | 8/10 | 8/10 | 5/9 | 0/7 | 6/10 | 3/10 | 0/0 | 0/2 | 8/9 | 48/77 |
| E6 | 10/10 | 10/10 | 10/10 | 8/10 | 0/10 | 8/10 | 2/10 | 0/10 | 0/6 | 5/10 | 53/96 |
| E7 | 1/9 | 10/9 | 8/10 | 6/10 | 0/8 | 8/8 | 1/10 | 0/3 | 0/6 | 5/10 | 39/83 |
| $\bar{x}$ | 8,43/9,29 | 9,43/9,86 | 5,71/9,14 | 5,71/9,86 | 0,71/6,71 | 7,71/9,71 | 1,14/9,86 | 0/3,43 | 0/5,43 | 4,43/9,29 | 43,29/82,57 |
| $\sigma$ | 3,31/1,5 | 0,79/0,38 | 3,86/1,46 | 3,68/0,38 | 1,89/3,4 | 0,95/0,76 | 1,07/0,38 | 0/4,31 | 0/3.78 | 3,31/0,76 | 9,14/9,61 |
| $t$ | 0,67 | 1,16 | 3,09 $^{\perp}$ | 2,99 $^{\perp}$ | 3,93 $^{+}$ | 4,1 $^{+}$ | 20,72 $^{*}$ | 2,1 | 3,8 $^{+}$ | 4,17 $^{+}$ | 15,29 $^{*}$ |

LÉGENDE: * SIGNIFICATIF À ,001
+ SIGNIFICATIF À ,01
⊥ SIGNIFICATIF À ,05

TABLEAU IV

6° EXPÉRIMENTALE (GROUPE D'OCTOBRE)

| Programme / Etudiant | A.03 | A.05 | S.04 | S.06 | M.04 | M.05 | Di.03 | F.03 | Dé.02 | N.C.16 | N.C.17 | TOTAL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| E1 | 10/10 | 10/10 | 10/10 | 10/10 | 10/9 | 4/10 | 8/10 | 10/10 | 8/10 | 10/9 | 0/6 | 90/104 |
| E2 | 10/10 | 9/10 | 10/10 | 9/10 | 9/10 | 10/10 | 6/9 | 9/10 | 9/10 | 8/9 | 2/10 | 91/108 |
| E3 | 10/10 | 10/10 | 10/9 | 10/10 | 6/10 | 3/9 | 8/10 | 10/10 | 10/10 | 8/10 | 0/8 | 85/106 |
| E4 | 10/10 | 10/10 | 9/10 | 10/10 | 4/10 | 4/8 | 9/9 | 7/10 | 10/9 | 7/8 | 1/3 | 81/97 |
| E5 | 10/10 | 10/10 | 10/10 | 10/10 | 9/10 | 7/10 | 3/10 | 2/10 | 10/10 | 8/9 | 2/10 | 81/109 |
| E6 | 10/10 | 9/10 | 10/10 | 10/10 | 8/10 | 4/10 | 0/9 | 9/10 | 10/10 | 8/9 | 0/6 | 78/104 |
| E7 | 10/10 | 8/10 | 8/10 | 9/10 | 3/8 | 0/6 | 0/4 | 0/10 | 9/9 | 0/5 | 0/2 | 47/84 |
| $\bar{x}$ | 10/10 | 9,43/10 | 9,57/9,86 | 9,71/10 | 7/9,57 | 4,57/9 | 4,86/8,71 | 6,71/10 | 9,43/9,71 | 7/8,43 | 0,71/6,43 | 79/101,71 |
| $\sigma$ | 0/0 | 0,79/0 | 0,79/0,38 | 0,49/0 | 2,71/0,79 | 3,15/1,53 | 3,85/2,14 | 4,07/0 | 0,79/0,49 | 3,21/1,62 | 0,95/3,15 | 14,91/8,73 |
| $t$ | 0 | 1,92 | 0,79 | 1,55 | 2,71 $^{1}$ | 5,1 $^{+}$ | 3,26 $^{1}$ | 2,14 | 0,79 | 2,09 | 5,62 $^{+}$ | 7,37 $^{*}$ |

LEGENDE: * SIGNIFICATIF À ,001
+ SIGNIFICATIF À ,01
1 SIGNIFICATIF À ,05

TABLE V

## EXPÉRIMENTAL

## TOTAL (GROUPE D'OCTOBRE)

| | A.03 | A.05 | S.03 | S.04 | S.06 | S.07 | M.01 | M.02 | M.04 | M.05 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $\bar{x}$ | 9,29/9,65 | 8,74/9,71 | 5,2/9,1 | 5,12/9,06 | 7,71/9,93 | 0,71/6,71 | 7,71/9,71 | 2,75/7,3 | 3,62/8,44 | 2,29/6,21 |
| $\sigma$ | 1,75/0,98 | 2,11/0,58 | 4,21/1,41 | 4,22/1,56 | 3,27/0,2. | 1,89/3,4 | 0,95/0,76 | 3,6/2,99 | 3,74/2,82 | 3,2/4,25 |
| $t$ | 1,07 | 2,84$^{+}$ | 4,33$^{*}$ | 5,88$^{*}$ | 2,58$^{\perp}$ | 3,93$^{+}$ | 4,1$^{+}$ | 4,94$^{*}$ | 7,69$^{*}$ | 4,37$^{*}$ |
| $N$ | 34 | 34 | 20 | 34 | 14 | 7 | 7 | 20 | 34 | 14 |

| | Di.02 | Di.03 | F.01 | F.03 | Dé.01 | Dé.02 | N.C.16 | N.C.17 | TOTAL (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $\bar{x}$ | 3,15/5,05 | 2,43/7,07 | 0,7/5,85 | 6,71/10 | 5/8,6 | 6,93/9,5 | 7/8,43 | 0,71/6,43 | 50,56/82,38 |
| $\sigma$ | 2,83/4,11 | 3,63/3,41 | 2,36/4,91 | 4,07/0 | 4,63/2,16 | 3,47/0,65 | 3,21/1,62 | 0,95/3,15 | 20,88/13,17 |
| $t$ | 2,99$^{+}$ | 5,06$^{*}$ | 4,74$^{*}$ | 2,14 | 3,1$^{+}$ | 2,98$^{\perp}$ | 2,09 | 5,62$^{+}$ | 12,24$^{*}$ |
| $N$ | 20 | 14 | 20 | 7 | 20 | 14 | 7 | 7 | 34 |

LÉGENDE: $^{*}$ SIGNIFICATIF À ,001
$^{+}$ SIGNIFICATIF À ,01
$^{\perp}$ SIGNIFICATIF À ,05

($p < ,01$ pour F.01) en 4e/5e/6e spéciale (tableau II), dans les programmes de soustractions ($p < ,01$ pour S.07) de multiplications ($p < ,01$ pour M.01 et $p < ,001$ pour M.04) de divisions ($p < ,01$ pour Di.03) et de décimaux ($p < ,01$ pour Dé.02) en 5e année (tableau III), et enfin dans les programmes de multiplications ($p < ,01$ pour M.05) et d'estimations de divisions ($p < ,01$ pour N.C.17) en 6e année (tableau IV).

Nous commenterons maintenant le tableau V qui synthétise les résultats obtenus, par programme, pour le groupe expérimental total. Les progrès observés par chacun des 4 sous-groupes expérimentaux qui nous apparaissaient déjà fort encourageants, font montre ici de beaucoup plus d'intérêt. En effet, on peut remarquer que l'hypothèse H2 est vérifiée pour au-delà de 15 programmes (dont 7 à ,001 et 6 à ,01) si on considère le groupe expérimental total. L'hypothèse H1 se trouve elle aussi vérifiée pour le groupe expérimental total, la moyenne accusant une hausse de plus de 31,8% d'octobre à décembre.

En conséquence, les progrès effectués par le groupe expérimental d'octobre au terme des trois premiers mois d'expérimentation, confirment sans équivoque les deux hypothèses H1 et H2.

### II.2.2 Comparaisons avec les groupes "contrôle" d'octobre

Pour chaque sous-groupe expérimental (4e, 4e/5e/6e spéciale, 5e et 6e) nous avons déterminé deux sous-groupes contrôle. Le premier correspondait aux (7 ou 8) étudiants des

classes témoin qui avaient le moins bien réussi en moyenne au test d'octobre. Ce sous-groupe contrôle a été choisi pour comparer l'évolution des quarts inférieurs (7 étudiants ayant le moins bien réussi) de classes de même niveau ayant un même type d'enseignement et provenant de la même commission scolaire. Le second sous groupe contrôle comprenait des étudiants des classes expérimentales qui n'ont pas utilisé la Classmate. Il a été choisi pour comparer l'évolution du sous-groupe expérimental (avec Classmate) par rapport à un sous-groupe contrôle de la même classe.

Ainsi, le premier groupe contrôle d'octobre est composé de

7 étudiants de la 4e année témoin
9 étudiants de la 4e/5e/6e spéciale témoin
8 étudiants de la 5e année témoin
7 étudiants de la 6e année témoin

soit en tout 31 étudiants.

Quant au second groupe contrôle d'octobre, il est composé de

18 étudiants de la 4e année expérimentale
21 étudiants de la 5e année expérimentale
17 étudiants de la 6e année expérimentale

soit en tout 56 étudiants.

Si on regarde les tableaux VI et VII, on peut voir que le premier groupe contrôle a effectué des progrès significatifs ($p < ,001$) pour l'ensemble des 18 programmes et pour 10 de ces 18 programmes (dont 4 à ,001 et 4 à ,01) alors que le second groupe contrôle a aussi fait des progrès significatifs ($p < ,001$) pour l'ensemble des 18 programmes et pour 9 des ces 18 programmes (dont 4 à ,001 et 2 à ,01).

TABLEAU VI

## PREMIER GROUPE CONTROLE D'OCTOBRE

## TOTAL

| | A.03 | A.05 | S.03 | S.04 | S.06 | S.07 | M.01 | M.02 | M.04 | M.05 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $\bar{x}$ | 9,71/9,84 | 8,71/9,71 | 4,94/6,5 | 6,45/8,16 | 8,33/10 | 2,25/8,75 | 7,5/10 | 2,44/5,13 | 4,52/8,03 | 1,2/8,07 |
| $\sigma$ | 0,59/0,37 | 1,77/0,69 | 4,58/4,2 | 4,06/3,34 | 3,06/0 | 3,65/1,67 | 3,25/0 | 3,24/3,88 | 4,24/2,75 | 1,9/1,79 |
| $t$ | 0,94 | $3,37^{+}$ | 1,47 | $2,79^{+}$ | 2,11 | $3,53^{+}$ | 2,17 | $2,18^{\perp}$ | $5,38^{*}$ | $11,01^{*}$ |
| $N$ | 31 | 31 | 16 | 31 | 15 | 8 | 8 | 16 | 31 | 15 |

| | Di.02 | Di.03 | F.01 | F.03 | Dé.01 | Dé.02 | N.C.16 | N.C.17 | TOTAL (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $\bar{x}$ | 1,56/4,25 | 2,27/9,4 | 0,63/8,5 | 6,14/7,29 | 5,44/7,56 | 4,27/8,47 | 6,71/6,29 | 1,29/2,57 | 51,57/79,38 |
| $\sigma$ | 2,53/4,52 | 3,1/1,06 | 2,5/3,41 | 4,56/3,25 | 4,11/2,85 | 4,76/1,64 | 1,38/0,95 | 1,38/2,44 | 16,86/17 |
| $t$ | $2,17^{\perp}$ | $7,98^{*}$ | $7,91^{*}$ | 1,43 | 1,86 | $3,99^{+}$ | -0,81 | 1,14 | $8,88^{*}$ |
| $N$ | 16 | 15 | 16 | 7 | 16 | 15 | 7 | 7 | 31 |

LÉGENDE: * SIGNIFICATIF À ,001
+ SIGNIFICATIF À ,01
$\perp$ SIGNIFICATIF À ,05

TABLEAU VII

## SECOND GROUPE CONTROLE D'OCTOBRE

## TOTAL

| A.03 | A.05 | S.03 | S.04 | S.06 | S.07 | M.01 | M.02 | M.04 | M.05 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 9,82/9,93 | 9,63/9,8 | 9,61/9,89 | 9,13/9,77 | 9,21/9,87 | 6,52/9,24 | 9,19/9,95 | 5,61/7,39 | 7,46/9,09 | 4,26/8,45 |
| 0,58/0,26 | 0,75/0,4 | 0,85/0,32 | 2,14/0,57 | 1,96/0,34 | 2,79/1,09 | 1,03/0,22 | 3,26/3,36 | 2,88/2,18 | 4,03/1,87 |
| 1,29 | 1,56 | 1,76 | 2,25 ⊥ | 2,01 | 3,93 * | 3,51 + | 2,6 ⊥ | 4,79 * | 6,77 * |
| 56 | 56 | 18 | 56 | 38 | 21 | 21 | 18 | 56 | 38 |

| Di.02 | Di.03 | F.01 | F.03 | Dé.01 | Dé.02 | N.C.16 | N.C.17 | TOTAL (*) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 5,28/5,11 | 4,55/9,03 | 2,78/4,06 | 9,06/9,65 | 5,22/8,67 | 7,55/8,26 | 8,47/8,35 | 4/5,88 | 74,61/88,31 |
| 4,04/4,56 | 4,18/1,38 | 4,61/4,82 | 1,67/0,49 | 4,52/2,7 | 2,84/3,26 | 1,28/1,77 | 1,97/2,37 | 12,48/10,87 |
| -0,18 | 6,84 * | 1,29 | 1,53 | 3,26 + | 1,29 | -0,21 | 2,81 ⊥ | 8,00 * |
| 18 | 38 | 18 | 17 | 18 | 38 | 17 | 17 | 56 |

LÉGENDE: * SIGNIFICATIF À ,001
+ SIGNIFICATIF À ,01
⊥ SIGNIFICATIF À ,05

Le groupe expérimental (d'octobre) a donc fait des progrès significatifs pour beaucoup plus de programmes (15 contre 10 dans un cas et 15 contre 9 dans l'autre cas) que les deux groupes contrôle.

Attardons-nous maintenant aux tableaux VIII et IX. Il s'agit là de résultats comparant, par programme, le groupe expérimental versus le premier (respectivement le second) groupe contrôle au post-test de décembre, compte tenu des différences obtenues au pré-test d'octobre.

Remarquons que nous n'avons reproduit, dans ces tableaux, que les résultats statistiquement significatifs ($p < ,05$).

Ainsi l'analyse de covariance par programme nous révèle que l'hypothèse H3 a été vérifiée très aisément ($p < ,001$) dans le cas du second groupe contrôle. De plus nous nous rendons compte que l'hypothèse H4 a été vérifiée pour pas moins de 6 programmes: F.03, S.07 et M.02 dans le cas du second groupe contrôle et S.03, N.C. 16 et N.C. 17 dans le cas du premier groupe contrôle.

En outre, il serait juste de mentionner que le premier groupe contrôle a obtenu des résultats significativement plus élevés que le groupe expérimental à l'analyse de covariance dans un cas (M.05), même si ces deux groupes ont fait des progrès significatifs ($p < ,001$ au test "t") pour ce programme.

Tous les autres résultats provenant de l'analyse de covariance par programme sont soit non significatifs soit non comparables (les pentes des droites de régression des deux groupes ayant été trouvées significativement distinctes). Il serait exact de penser

TABLEAU VIII

## L'ANALYSE DE COVARIANCE PAR PROGRAMME

### F.03

Exp* vs second

| | | |
|---|---|---|
| $\bar{x}$ | 6,71/10 | 9,06/9,65 |
| $s$ | 4,07/0 | 1,67/0,49 |
| $N$ | 7 | 17 |

F = 4,191
p = ,05

### S.03

Exp* vs premier

| | | |
|---|---|---|
| $\bar{x}$ | 5,2/9,1 | 4,94/6,5 |
| $s$ | 4,21/1,41 | 4,58/4,2 |
| $N$ | 16 | 16 |

F = 7,528
p = ,01

### S.07

Exp* vs second

| | | |
|---|---|---|
| $\bar{x}$ | 0,71/6,71 | 6,52/9,24 |
| $s$ | 1,89/3,4 | 2,79/1,09 |
| $N$ | 7 | 21 |

F = 6,363
p = ,02

### M.02

Exp* vs second

| | | |
|---|---|---|
| $\bar{x}$ | 0,43/7,52 | 5,61/7,39 |
| $s$ | 1,13/1,9 | 3,26/3,36 |
| $N$ | 7 | 18 |

F = 5,173
F = ,03

* Résultat en faveur de ce groupe

TABLEAU IX

## L'ANALYSE DE COVARIANCE PAR PROGRAMME (SUITE)

### M.05

| | Exp | vs | premier* |
|---|---|---|---|
| $\bar{x}$ | 2,29/6,21 | | 1,2/8,07 |
| $s$ | 3,2/4,25 | | 1,9/1,79 |
| $N$ | 14 | | 15 |

F = 5,694
p = ,03

### N.C. 17

| | Exp* | vs | premier |
|---|---|---|---|
| $\bar{x}$ | 0,71/6,43 | | 1,29/2,57 |
| $s$ | 0,95/3,15 | | 1,38/2,44 |
| $N$ | 7 | | 7 |

F = 6,655
p = ,03

### N.C. 16

| | Exp* | vs | premier |
|---|---|---|---|
| $\bar{x}$ | 7/8,43 | | 6,71/6,29 |
| $s$ | 3,21/1,62 | | 1,38/0,95 |
| $N$ | 7 | | 7 |

F = 20,677
p = ,001

### TOTAL

| | Exp* | vs | second |
|---|---|---|---|
| $\bar{x}$ | 53,24/86,14 | | 74,89/88,52 |
| $s$ | 21,63/13,83 | | 16,57/14,68 |
| $N$ | 21 | | 56 |

F = 13,373
p < ,001

* Résultat en faveur de ce groupe

que les progrès hautement significatifs obtenus par le groupe expérimental, d'octobre à décembre, nous amenaient à espérer de meilleurs résultats comparatifs avec les groupes contrôle. Bien que, tout compte fait, ces derniers résultats nous paraissent jouer nettement en faveur du groupe expérimental.

II.3 Seconde partie de l'expérience: de janvier à avril

Au terme des trois premiers mois d'expérimentation, nous nous sommes retrouvés devant la situation suivante: le rang de presque tous les étudiants expérimentaux au test d'octobre avait été fortement modifié au test de décembre. Ainsi les étudiants du sous-groupe expérimental d'octobre en 4e année qui avaient obtenu les 22e, 23e, 24e, 25e, 26e, 27e et 28e (dernier) rang au test d'octobre, se retrouvaient respectivement au 9e, 17e, 3e, 19e, 5e, 12e et 14e rang au test de décembre. En outre nombre de ces étudiants expérimentaux avaient plafonné au test de décembre dans plusieurs programmes.

Bref une situation qui appelait sans tarder une révision du plan initial d'expérimentation. Deux choix s'offraient à nous:

1) poursuivre l'expérience de janvier à avril telle qu'elle s'était déroulée d'octobre à janvier (planification initiale)

2) déterminer de nouveaux groupes expérimentaux pour la période janvier-avril.

Le deuxième choix a été retenu. Il nous a paru, en effet, très ardu et fort peu opportun, à toutes fins pratiques, de motiver des étudiants à travailler avec la Classmate pour un programme

qu'ils avaient réussi à 100% pendant plusieurs semaines.

Nous avons donc défini les étudiants expérimentaux comme étant ceux qui avaient le moins bien réussi pour chaque programme au test de décembre. Par exemple, un étudiant d'une des quatre classes expérimentales qui aurait obtenu les résultats suivants au test de décembre:

| A.03 | A.05 | S.03 | S.04 | M.02 | M.04 | Di.02 | F.01 | Dé.01 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 6 | 5 | 10 |

n'expérimenterait que les programmes Di.02 et F.01 pour la période de janvier à avril.

Cette règle a été généralement suivie en 4e année et en 5e année, mais non en 6e année pour cause de maladie, ni dans la classe spéciale (où tous les 13 étudiants voulaient participer). En 6e année, l'enseignante régulière, ayant du quitter dès le début du trimestre d'hiver, a adopté la procédure suivante: chaque étudiant devait effectuer de 40 à 50 problèmes par semaine (en utilisant la position "p" de la Classmate), dont 10 pour chaque programme expérimenté dans cette classe, pendant une période de 8 semaines. Dans la classe spéciale, on a du procéder comme suit: tous les étudiants de la classe ont commencé à expérimenter l'appareil en débutant par le programme A.03; lorsqu'ils atteignaient 100% dans ce programme, ils passaient immédiatement au programme suivant.

Donc un groupe expérimental de janvier fort hétérogène comme on peut s'en rendre compte en jettant un coup d'oeil sur les tableaux X, XI, XII, XIII.

TABLEAU X

## 4° EXPÉRIMENTALE (GROUPE DE JANVIER)

| Programme / Etudiant | M.02 | M.04 | Di.02 | F.01 | Dé.01 | TOTAL |
|---|---|---|---|---|---|---|
| E1 | 0/10 | 2/10 | - | 0/10 | - | 2/30 |
| E2 | 0/9 | 0/10 | 6/9 | 0/10 | - | 6/38 |
| E3 | 2/10 | 0/8 | 0/5 | 0/10 | 0/10 | 2/43 |
| E4 | 7/2 | 7/3 | 0/4 | - | - | 14/9 |
| E5 | - | 10/8 | 6/10 | - | - | 16/18 |
| E6 | - | 8/3 | 10/9 | 0/0 | - | 18/12 |
| E7 | - | 10/7 | 6/9 | 9/10 | - | 25/26 |
| E8 | - | 9/9 | 0/9 | 0/0 | - | 9/18 |
| E9 | - | 10/6 | 0/5 | 0/10 | - | 10/21 |
| E10 | - | 9/7 | 0/6 | 0/0 | - | 9/13 |
| E11 | - | - | 9/10 | - | - | 9/10 |
| E12 | - | - | 10/10 | - | - | 10/10 |
| E13 | - | - | 10/10 | - | - | 10/10 |
| E14 | - | - | 10/10 | - | - | 10/10 |
| E15 | - | - | 0/7 | 3/0 | - | 3/7 |
| E16 | - | - | 7/10 | - | - | 7/10 |
| E17 | - | - | 0/9 | 0/10 | - | 0/19 |
| E18 | - | - | 10/10 | - | - | 10/10 |
| E19 | - | - | 0/0 | 0/0 | - | 0/0 |
| E20 | - | - | 0/10 | - | - | 0/10 |
| E21 | - | - | 3/9 | 0/10 | - | 3/19 |
| E22 | - | - | 0/10 | - | 5/8 | 5/18 |
| E23 | - | - | - | 0/10 | - | 0/10 |
| E24 | - | - | - | 0/10 | - | 0/10 |
| E25 | - | - | - | 1/10 | - | 1/10 |
| N | 4 | 10 | 21 | 15 | 2 | 25 |
| $\Sigma$ | 2,25/7,75 | 6,5/7,1 | 4,14/8,14 | 0,87/6,67 | 2,5/9 | 7,16/15,64 |
| $\bar{x}$ | 3,3/3,86 | 4,17/2,51 | 4,4/2,69 | 2,39/4,88 | 3,54/1,41 | 6,45/9,86 |
| $t$ | 1,56 | 0,33 | 5,1* | 4,28* | 1,86 | 3,69+ |

LÉGENDE: * SIGNIFICATIF À ,001
+ SIGNIFICATIF À ,01

TABLEAU XI

## 4 - 5 - 6 EXPÉRIMENTALE (GROUPE DE JANVIER)

| Programme / Etudiant | A.03 | A.05 | S.03 | S.04 | M.02 | M.04 | Di.02 | TOTAL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| E1 | 10/10 | 8/7 | - | - | - | - | - | 18/17 |
| E2 | 10/10 | 10/10 | 10/10 | 10/10 | - | - | - | 40/40 |
| E3 | 10/10 | 8/9 | 10/8 | - | - | - | - | 28/27 |
| E4 | 10/10 | 10/8 | 7/9 | 9/2 | - | - | - | 36/29 |
| E5 | 9/10 | 9/9 | 9/9 | 9/9 | - | - | - | 36/37 |
| E6 | 10/10 | 10/9 | - | - | - | - | - | 20/19 |
| E7 | 10/10 | 10/10 | 10/10 | 5/10 | 9/10 | 10/10 | 9/10 | 63/70 |
| E8 | 10/10 | 9/10 | 10/9 | 10/9 | 10/10 | 10/10 | 7/9 | 66/67 |
| E9 | 10/10 | 10/10 | 10/10 | 9/9 | - | - | - | 39/39 |
| E10 | 10/10 | 10/10 | 7/9 | 9/9 | 0/7 | 10/7 | 3/0 | 49/52 |
| E11 | 10/0 | 10/9 | 10/10 | 9/10 | 10/10 | 9/10 | 8/10 | 66/59 |
| E12 | 10/10 | 10/9 | 10/10 | 10/10 | 8/10 | 9/10 | 9/9 | 66/68 |
| E13 | 6/10 | 10/10 | 10/9 | 9/10 | 9/10 | 6/10 | 7/10 | 57/69 |
| N | 13 | 13 | 11 | 10 | 6 | 6 | 6 | 13 |
| $\bar{x}$ | 9,62/9,23 | 9,54/9,23 | 9,36/9,36 | 8,9/8,8 | 7,67/9,5 | 9/9,5 | 7,17/8 | 44,92/45,62 |
| $\sigma$ | 1,12/2,77 | 0,78/0,93 | 1,21/0,67 | 1,45/2,44 | 3,83/1,22 | 1,55/1,22 | 2,23/3,95 | 17,5/19,62 |
| $t$ | -0,45 | -1,3 | 0 | -0,11 | 1,7 | 0,54 | 0,96 | 0,5 |

TABLEAU XII

5° EXPÉRIMENTALE (GROUPE DE JANVIER)

| Programme / Etudiant | S.07 | M.05 | Di.03 | TOTAL |
|---|---|---|---|---|
| $E_1$ | 6/10 | 2/0 | 4/4 | 12/14 |
| $E_2$ | 6/9 | 0/3 | 0/1 | 6/13 |
| $E_3$ | 7/10 | 5/8 | 7/9 | 19/27 |
| $E_4$ | 6/9 | 0/10 | 6/10 | 12/29 |
| $E_5$ | 7/9 | 0/9 | 2/10 | 9/28 |
| $E_6$ | - | 3/7 | 6/9 | 9/16 |
| $E_7$ | - | 7/9 | - | 7/9 |
| $E_8$ | - | 7/6 | - | 7/6 |
| $E_9$ | - | 10/10 | - | 10/10 |
| $N$ | 5 | 9 | 6 | 9 |
| $\bar{x}$ | 6,4/3,4 | 3,78/6,89 | 4,17/7,17 | 10,11/16,89 |
| $\hat{\sigma}$ | 0,55/0,55 | 3,67/3,41 | 2,71/3,76 | 3,95/8,84 |
| $t$ | 9,49* | 2,26 | 2,6⊥ | 2,85⊥ |

LÉGENDE: * SIGNIFICATIF À ,001

⊥ SIGNIFICATIF À ,05

TABLEAU XIII

## 6e EXPÉRIMENTALE (GROUPE DE JANVIER)

| Étudiant \ Programme | A.03 | A.05 | S.04 | S.06 | M.04 | M.05 | Di.03 | Fr.03 | D6.02 | N.C.16 | N.C.17 | TOTAL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| E1 | 10/9 | 10/10 | 10/9 | 10/10 | 9/8 | 6/10 | 8/10 | 9/10 | 10/10 | 10/8 | 5/7 | 97/101 |
| E2 | 10/10 | 9/10 | 10/10 | 9/10 | 10/10 | 10/9 | 9/10 | 10/10 | 10/9 | 10/10 | 9/9 | 106/107 |
| E3 | 10/9 | 10/9 | 9/9 | 10/9 | 8/10 | 9/9 | 10/9 | 10/10 | 10/8 | 6/10 | 7/10 | 99/102 |
| E4 | 10/10 | 10/10 | 10/10 | 10/10 | 9/10 | 9/10 | 10/10 | 10/10 | 10/10 | 9/10 | 8/10 | 105/110 |
| E5 | 10/9 | 9/10 | 10/9 | 10/10 | 9/10 | 9/10 | 10/10 | 10/10 | 10/10 | 9/10 | 9/9 | 105/107 |
| E6 | 10/10 | 10/10 | 10/10 | 10/9 | 10/9 | 9/9 | 10/9 | 10/10 | 10/9 | 9/9 | 7/6 | 105/100 |
| E7 | 9/9 | 10/9 | 10/10 | 10/10 | 10/9 | 10/9 | 8/8 | 9/10 | 10/10 | 8/9 | 4/10 | 98/103 |
| E8 | 10/10 | 10/10 | 9/9 | 10/9 | 10/10 | 9/10 | 9/10 | 9/10 | 9/9 | 5/10 | 4/8 | 94/105 |
| E9 | 10/10 | 10/10 | 10/10 | 9/10 | 10/10 | 10/9 | 9/10 | 9/10 | 10/9 | 10/9 | 7/10 | 104/107 |
| E10 | 10/10 | 10/10 | 10/10 | 10/9 | 10/10 | 9/10 | 10/10 | 10/9 | 10/10 | 9/10 | 8/10 | 106/108 |
| E11 | 10/10 | 10/10 | 10/10 | 10/10 | 10/9 | 9/10 | 10/9 | 10/9 | 8/9 | 9/10 | 3/8 | 99/104 |
| E12 | 10/10 | 10/10 | 10/10 | 9/10 | 10/10 | 8/10 | 10/10 | 9/10 | 10/10 | 9/10 | 8/10 | 103/110 |
| E13 | 10/10 | 10/9 | 10/9 | 10/9 | 8/10 | 9/8 | 10/10 | 10/10 | 8/10 | 8/10 | 6/10 | 99/105 |
| E14 | 10/10 | 10/10 | 10/10 | 10/10 | 10/9 | 10/10 | 10/9 | 10/10 | 10/10 | 9/10 | 7/10 | 106/108 |
| E15 | 10/10 | 10/10 | 10/10 | 10/10 | 10/10 | 8/9 | 8/10 | 10/10 | 9/9 | 4/9 | 4/10 | 93/107 |
| E16 | 10/10 | 10/10 | 10/10 | 10/10 | 10/10 | 10/9 | 10/10 | 10/9 | 10/10 | 10/8 | 3/10 | 103/106 |
| E17 | 10/10 | 10/10 | 10/10 | 10/10 | 10/10 | 9/8 | 10/10 | 9/10 | 10/10 | 8/10 | 1/7 | 97/105 |
| E18 | 10/10 | 10/10 | 10/10 | 10/10 | 9/10 | 10/9 | 10/10 | 10/10 | 10/10 | 9/10 | 6/10 | 104/109 |
| E19 | 10/10 | 10/10 | 10/10 | 10/10 | 10/10 | 10/8 | 9/10 | 10/10 | 10/10 | 9/9 | 10/6 | 108/103 |
| E20 | 10/10 | 10/10 | 9/10 | 10/10 | 10/10 | 9/10 | 10/10 | 10/10 | 10/10 | 10/10 | 8/9 | 106/109 |
| E21 | 10/10 | 10/10 | 10/10 | 10/10 | 10/9 | 8/9 | 9/10 | 10/10 | 9/8 | 8/10 | 3/6 | 97/102 |
| E22 | 10/10 | 10/10 | 10/10 | 10/10 | 10/10 | 10/10 | 10/10 | 10/10 | 10/9 | 9/10 | 10/6 | 109/105 |
| E23 | 10/10 | 10/10 | 10/10 | 10/10 | 10/10 | 10/9 | 9/10 | 10/10 | 10/10 | 9/10 | 6/9 | 104/108 |
| E24 | 10/9 | 10/9 | 10/9 | 10/10 | 8/8 | 6/9 | 4/10 | 10/10 | 9/10 | 5/8 | 2/5 | 84/97 |
| $\bar{x}$ | 9,96/9,79 | 9,92/9,83 | 9,88/9,75 | 9,88/9,79 | 9,58/9,63 | 9/9,29 | 9,25/9,75 | 9,75/9,88 | 9,67/9,54 | 8,38/9,54 | 6,04/8,54 | 101,29/105,33 |
| $\sigma$ | 0,2/0,41 | 0,28/0,38 | 0,34/0,44 | 0,34/0,41 | 0,72/0,65 | 1,14/0,69 | 1,33/0,53 | 0,44/0,34 | 0,64/0,66 | 1,68/0,72 | 2,56/1,72 | 5,77/3,33 |
| $t$ | -2,14 | -0,81 | -1,37 | -0,70 | 0,24 | 1,00 | 1,7 | 1,00 | -0,77 | 3,2+ | 4,33* | 4,18* |

LÉGENDE: * SIGNIFICATIF À ,001
+ SIGNIFICATIF À ,01

Notons qu'à l'intérieur des tableaux X, XI, XII, XIII, les chiffres tels que 7/6 indiquent que l'étudiant a réussi 7 problèmes sur 10 au test de décembre (agissant ici comme pré-test) et 6 problèmes sur 10 au test d'avril.

Les données du tableau X (4e année expérimentale) révèlent que l'hypothèse H1 a été vérifiée pour ce sous-groupe expérimental et que l'hypothèse H2 l'a été pour deux des programmes expérimentés, les progrès observés étant significativement très élevés.

Le tableau XI (classe spéciale expérimentale) n'offre, comme on peut le voir, aucun résultat significatif.

Par contre le tableau XII (5e expérimentale) permet de constater que les résultats de ce sous-groupe expérimental confirment l'hypothèse H1, et l'hypothèse H2 dans deux cas, pour les soustractions et les divisions.

Si nous analysons maintenant les résultats du tableau XIII (6e année expérimentale), il apparait là encore que l'hypothèse H1 a été vérifiée et que l'hypothèse H2 a été vérifiée pour deux programmes, à savoir les programmes d'estimations (de multiplications et de divisions). Il serait bon de rappeler que ce sous-groupe expérimental n'a pas utilisé, contrairement à tous les autres sous-groupes expérimentaux, la position "normale" de la Classmate mais plutôt la position "P".

Sommes toute, bien que moins marqués que les résultats du groupe expérimental d'octobre, les résultats de chacun des sous-groupes expérimentaux de janvier semblent assez satisfaisants dans l'ensemble, malgré l'hétérogénéité des sous-groupes et des procédures suivies. Hétérogénéité, d'ailleurs, qui a rendu pour le moins irréaliste toute comparaison avec un groupe contrôle ou tout essai de synthèse de ces résultats.

## RESUME ET CONCLUSION

Le but de cette expérience était d'évaluer les progrès accomplis en techniques opératoires par les utilisateurs de l'appareil de table Classmate 88 en position "normale". Au terme de ces sept mois d'expérimentation, nous pouvons, sans grand risque, donner un bilan fort positif. Nous pouvons, en effet, affirmer sur la base des données recueillies, que des étudiants de 4e, 5e ou 6e année appelés à utiliser de façon systématique cet appareil pendant plusieurs semaines font des apprentissages significatifs. Qui plus est, les enseignants affirment que les enfants font preuve d'une grande motivation pour l'apprentissage des mathématiques lorsqu'ils peuvent utiliser la Classamte 88.

En outre, pour peu qu'on compare les étudiants utilisateurs de la Classmate 88 à un groupe de même niveau provenant d'un milieu semblable et de force comparable, on se rend compte que les gains d'apprentissage des utilisateurs de la Classmate 88 sont très souvent significativement plus élevés que les gains d'apprentissage des étudiants du groupe contrôle.

Avant de conclure ce rapport, il apparaît pertinent à l'auteur de faire les commentaires suivants. Tout d'abord, il nous semble qu'une période de 8 à 12 semaines d'utilisation régulière et systématique (5 minutes par programme par semaine) de la Classmate devrait être suffisant pour améliorer significativement la performance de l'utilisateur dans l'une ou l'autre des techniques

opératoires: ce sont les résultats de la première partie de l'expérience qui nous amènent à cette affirmation. Nous pensons aussi qu'au terme de 8 à 12 semaines d'utilisation de la Classmate, il serait préférable de prévoir d'autres mécanismes ou stratégies si les résultats visés ne sont pas atteints. De plus il nous apparaît inopportun pour un utilisateur de continuer à travailler avec l'appareil s'il obtient 100% trois ou quatre fois de suite dans un même programme: peut-être serait-il mieux, à ce moment, de penser à un autre programme.

Enfin, à la lumière de la deuxième partie de l'expérience, nous pensons qu'il est possible d'utiliser la Classmate de plusieurs façons et d'obtenir quand même des résultats fort intéressants.

Notre conclusion est la suivante:

Outil exceptionnel, aux dires des enseignants, pour motiver les étudiants; appareil excellent pour le dépistage des élèves ayant certaines faiblesses en techniques opératoires; instrument qui permet aux enseignants de sauver beaucoup de temps et de se consacrer dès lors à des tâches plus importantes que la composition et la correction d'exercices répétitifs; moyen qui permet un déblocage et une récupération plus rapide (citons seulement le cas d'un enfant qui, ne sachant pas du tout ses tables de multiplications en octobre, réussi à multiplier des nombres à deux chiffres par des nombres à deux chiffres, en décembre); appareil fort bien adapté à l'enseignement individualisé; la Classmate 88, nous n'hésitons pas à le conclure, permet à ses utilisateurs de faire des gains d'apprentissage très significatifs dans la plupart des techniques opératoires de base et plus particulièrement dans les soustractions, les multiplications et les fractions.

# ANNEXE 1

Caractéristiques de la Classmate 88:

1) Dimensions (40cm x 28cm x 10cm)

2) Poids: 4,54 kg. (10 lbs)

3) Munie d'une imprimante

4) Contient 70 programmes intégrés dont certains offrent une multitude d'options possibles

5) Types d'habileté couverts par ces programmes:
   - addition (avec ou sans retenue), 7 programmes
   - soustraction (avec ou sans emprunt), 7 programmes
   - multiplication, 7 programmes
   - division (avec ou sans reste) 8 programmes
   - fractions (4 opérations), 9 programmes
   - nombres décimaux (4 opérations), 9 programmes
   - autres (facteurs, arrondissement, estimation, ppcm, pgcd, ...) 17 programmes

6) Est aussi disponible:
   a) un feuillet énumérant la liste exhaustive des programmes;
   b) un cahier comprenant l'organigramme complet de chacun des programmes.

ANNEXE 2

TEST D'AVRIL
(4e année)

1ère série (A.03)

Effectue les additions suivantes:

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 21 | 64 | 28 | 43 | 62 | 71 | 57 | 48 | 54 | 48 |
| + 19 | + 28 | + 58 | + 37 | + 19 | + 19 | + 25 | + 23 | + 36 | + 24 |

---

2ième série (A.05)

Effectue les additions suivantes:

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 829 | 678 | 171 | 737 | 233 | 782 | 633 | 828 | 842 | 239 |
| + 83 | + 29 | + 89 | + 88 | + 99 | + 19 | + 98 | + 88 | + 89 | + 76 |

---

3ième série (S.04)

Effectue les soustractions suivantes:

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 986 | 103 | 232 | 211 | 583 | 223 | 100 | 487 | 730 | 855 |
| - 95 | - 41 | - 51 | - 51 | - 93 | - 32 | - 40 | - 92 | - 70 | - 72 |

TEST D'AVRIL

(4e année)

4ième série (S.03)

Effectue les soustractions suivantes:

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 36 | 85 | 84 | 37 | 41 | 50 | 90 | 35 | 18 | 53 |
| - 9 | - 8 | - 6 | - 9 | - 6 | - 1 | - 8 | - 6 | - 9 | - 9 |

---

5ième série (M.04)

Effectue les multiplications suivantes:

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 931 | 470 | 952 | 870 | 931 |
| × 6 | × 9 | × 4 | × 3 | × 5 |
| 460 | 281 | 120 | 661 | 480 |
| × 6 | × 7 | × 5 | × 6 | × 4 |

# TEST D'AVRIL

(4e année)

**6ième série** (M.02)

Effectue les multiplications suivantes:

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 65 | 54 | 98 | 38 | 27 | 33 | 82 | 59 | 12 | 39 |
| × 6 | × 6 | × 7 | × 9 | × 4 | × 6 | × 7 | × 2 | × 6 | × 2 |

---

**7ième série** (Di.02)

Effectue les divisions suivantes:

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 48 \| 4 | 33 \| 3 | 48 \| 2 | 64 \| 8 | 24 \| 4 |
| 90 \| 3 | 21 \| 3 | 90 \| 6 | 99 \| 9 | 70 \| 7 |

# TEST D'AVRIL

(4e année)

8ième série (F.01)

Effectue les additions des fractions suivantes:

$\frac{7}{9} + \frac{1}{9} =$ $\frac{2}{6} + \frac{2}{6} =$ $\frac{3}{5} + \frac{1}{5} =$ $\frac{1}{3} + \frac{1}{3} =$ $\frac{1}{6} + \frac{1}{6} =$

$\frac{3}{8} + \frac{3}{8} =$ $\frac{7}{9} + \frac{1}{9} =$ $\frac{2}{6} + \frac{3}{6} =$ $\frac{3}{8} + \frac{2}{8} =$ $\frac{3}{8} + \frac{3}{8} =$

---

9ième série (Dé.01)

Additionne les décimaux suivants:

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 6.92<br>+ 9.94 | 2.35<br>+ 6.07 | 4.09<br>+ 9.39 | 5.37<br>+ 1.20 | 5.62<br>+ 7.12 |
| 1.74<br>+ 9.54 | 3.68<br>+ 5.66 | 3.70<br>+ 3.99 | 9.04<br>+ 2.23 | 4.60<br>+ 8.60 |

# TEST D'AVRIL

(5e année)

1ère série (A.03)

Effectue les additions suivantes:

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 21 | 64 | 28 | 43 | 62 | 71 | 57 | 48 | 54 | 48 |
| + 19 | + 28 | + 58 | + 37 | + 19 | + 19 | + 25 | + 23 | + 36 | + 24 |

---

2ième série (A.05)

Effectue les additions suivantes:

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 829 | 678 | 171 | 737 | 233 | 782 | 633 | 828 | 842 | 239 |
| + 83 | + 29 | + 89 | + 88 | + 99 | + 19 | + 98 | + 88 | + 89 | + 76 |

---

3ième série (S.04)

Effectue les soustractions suivantes:

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 986 | 103 | 232 | 211 | 583 | 223 | 100 | 487 | 730 | 855 |
| - 95 | - 41 | - 51 | - 51 | - 93 | - 32 | - 40 | - 92 | - 70 | - 72 |

# TEST D'AVRIL

(5e année)

4ième série (S.06)

Effectue les soustractions suivantes:

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 900 | 809 | 603 | 400 | 506 | 407 | 304 | 302 | 105 | 203 |
| - 20 | - 36 | - 42 | - 80 | - 44 | - 85 | - 73 | - 61 | - 94 | - 41 |

---

5ième série (M.04)

Effectue les multiplications suivantes:

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 931 | 470 | 952 | 870 | 931 |
| × 6 | × 9 | × 4 | × 3 | × 5 |
| 460 | 281 | 120 | 661 | 480 |
| × 6 | × 7 | × 5 | × 6 | × 4 |

TEST D'AVRIL

(5e année)

6ième série (M.05)

Effectue les multiplications suivantes:

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 63 × 59 | 36 × 31 | 73 × 23 | 63 × 79 | 66 × 90 |
| 59 × 56 | 36 × 47 | 85 × 99 | 81 × 43 | 37 × 42 |

---

7ième série (Di.03)

Effectue les divisions suivantes:

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 162 \| 6 | 684 \| 6 | 722 \| 2 | 688 \| 8 | 651 \| 3 |
| 408 \| 4 | 987 \| 7 | 290 \| 5 | 100 \| 5 | 387 \| 9 |

# TEST D'AVRIL

(5e année)

8ième série (M.01)

Donne le produit:

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 6 X 7 : | 8 X 4 : | 7 X 8 : | 9 X 7 : | 8 X 5 : |
| 6 X 9 : | 9 X 8 : | 7 X 5 : | 6 X 8 : | 3 X 8 : |

---

9ième série (D6.02)

Calcule:

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 4.76<br>- 1.40 | 7.28<br>- 3.84 | 6.57<br>- 1.76 | 9.28<br>- 1.64 | 7.31<br>- 5.33 |
| 4.02<br>- 1.48 | 7.30<br>- 6.48 | 7.41<br>- 2.19 | 6.87<br>- 2.41 | 3.90<br>- 1.09 |

TEST D'AVRIL

(5e année)

10ième série (S.07)

Effectue les soustractions suivantes:

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 4057<br>- 3865 | 4044<br>- 3865 | 4075<br>- 3865 | 4088<br>- 3865 | 4049<br>- 3865 |
| 4047<br>- 3865 | 4066<br>- 3865 | 4026<br>- 3865 | 4085<br>- 3865 | 4011<br>- 3865 |

# TEST D'AVRIL

(6e année)

1ère série (A.03)

Effectue les additions suivantes:

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 21 | 64 | 28 | 43 | 62 | 71 | 57 | 48 | 54 | 48 |
| + 19 | + 28 | + 58 | + 37 | + 19 | + 19 | + 25 | + 23 | + 36 | + 24 |

---

2ième série (A.05)

Effectue les additions suivantes:

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 829 | 678 | 171 | 737 | 233 | 782 | 633 | 828 | 842 | 239 |
| + 83 | + 29 | + 89 | + 88 | + 99 | + 19 | + 98 | + 88 | + 89 | + 76 |

---

3ième série (S.04)

Effectue les soustractions suivantes:

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 986 | 103 | 232 | 211 | 583 | 223 | 100 | 487 | 730 | 855 |
| - 95 | - 41 | - 51 | - 51 | - 93 | - 32 | - 40 | - 92 | - 70 | - 72 |

TEST D'AVRIL

(6e année)

4ième série (S.06)

Effectue les soustractions suivantes:

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 900 | 809 | 603 | 400 | 506 | 407 | 304 | 302 | 105 | 203 |
| - 20 | - 36 | - 42 | - 80 | - 44 | - 85 | - 73 | - 61 | - 94 | - 41 |

---

5ième série (M.04)

Effectue les multiplications suivantes:

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 931 | 470 | 952 | 870 | 931 |
| × 6 | × 9 | × 4 | × 3 | × 5 |
| 460 | 281 | 120 | 661 | 480 |
| × 6 | × 7 | × 5 | × 6 | × 4 |

TEST D'AVRIL
(6e année)

6ième série (M.05)

Effectue les multiplications suivantes:

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 63 × 59 | 36 × 31 | 73 × 23 | 63 × 79 | 66 × 90 |
| 59 × 56 | 36 × 47 | 85 × 99 | 81 × 43 | 37 × 42 |

---

7ième série (Di.03)

Effectue les divisions suivantes:

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 162 ⌊ 6 | 684 ⌊ 6 | 722 ⌊ 2 | 688 ⌊ 8 | 651 ⌊ 3 |
| 408 ⌊ 4 | 987 ⌊ 7 | 290 ⌊ 5 | 100 ⌊ 5 | 387 ⌊ 9 |

TEST D'AVRIL

(6e année)

8ième série (F.03)

Trouve le chiffre qui manque dans les fractions suivantes:

$\frac{1}{38} = \frac{2}{?}$ $\quad \frac{5}{33} = \frac{?}{66}$ $\quad \frac{10}{12} = \frac{?}{48}$ $\quad \frac{6}{19} = \frac{?}{76}$ $\quad \frac{28}{33} = \frac{?}{66}$

$\frac{6}{10} = \frac{?}{30}$ $\quad \frac{3}{22} = \frac{?}{44}$ $\quad \frac{1}{35} = \frac{?}{70}$ $\quad \frac{1}{2} = \frac{5}{?}$ $\quad \frac{5}{21} = \frac{10}{?}$

---

9ième série (D6.02)

Calcule:

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 4.76 − 1.40 | 7.28 − 3.84 | 6.57 − 1.76 | 9.28 − 1.64 | 7.31 − 5.33 |
| 4.02 − 1.48 | 7.30 − 6.48 | 7.41 − 2.19 | 6.87 − 2.41 | 3.90 − 1.09 |